# Quand le manuel s'anime

FRÉDÉRIC XERRI[1]

***En partenariat avec Dassault Systèmes et Hachette Technique, plusieurs lycées d'Île-de-France mènent une expérimentation, plébiscitée par les élèves comme par les enseignants, sur l'utilisation d'animations 3D interactives en complément d'un manuel numérique de technologie en STI2D.***

**mots-clés** enseignement en langue vivante, média, pédagogie, prébac

Les récents programmes de la section STI2D ont conduit les éditeurs à réaliser de nouveaux manuels papier et à en proposer des versions numériques projetables en classe. Mais les systèmes complexes et pluritechniques qu'étudient les élèves d'aujourd'hui exigent des représentations plus dynamiques que celles sur papier ou celles sur support numérique simple, c'est-à-dire partiellement animées.

Or, ayant eu l'occasion, lors d'un partenariat avec Dassault Systèmes sur un projet d'implantation de la plateforme PLM V6 en STS CPI, d'assister à une présentation des possibilités offertes par 3DVIA Composer, j'y ai vu un grand potentiel pédagogique : ce logiciel, initialement prévu pour faire des présentations, réaliser des notices et catalogues, permet bien d'autres utilisations comme la création d'animations 1 et l'intégration audio (voir Fabien Mélan, « 3DVIA Composer : Des notices bien illustrées », *Technologie* n$^{os}$ 181 & 183, sept.-oct. 2012 & janv.-fév. 2013). Avec l'équipe de Dassault Systèmes, nous avons donc décidé de créer des animations 3D pédagogiques. Après les premiers pilotes, nous sommes partis de la base structurée que constitue le livre *Technologies 1re et Tle STI2D* édité par Hachette Technique, qui serait le fil conducteur de chaque élève dans sa démarche d'apprentissage. Toute l'équipe d'enseignants ayant participé à l'écriture de ce manuel s'est jointe à l'aventure.

[1] Professeur agrégé de mécanique au lycée Louis-Armand de Nogent-sur-Marne (94).

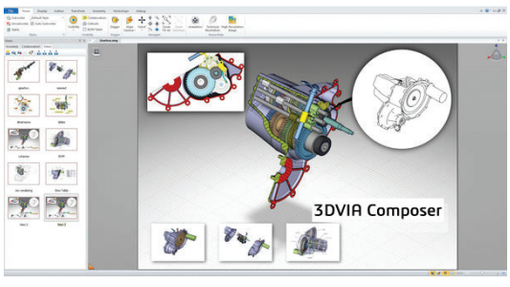
## Le projet

Pour réaliser des animations faciles d'utilisation et s'assurer de leur efficacité pédagogique, nous avons défini ensemble les chapitres et applications de l'ouvrage qui pourraient être transformés en expériences 3D. Les modèles 3D créés sous Catia ou SolidWorks par les professeurs pour illustrer le livre ont été utilisés pour créer ces animations. Elles sont le résultat d'un travail collaboratif entre ces professeurs, pour le développement pédagogique, et une équipe de Dassault Systèmes, pour le développement technique, réalisé avec 3DVIA Composer

À la rentrée scolaire 2013, une trentaine d'expériences 3D étaient intégrées au manuel numérique, à disposition des sections STI2D utilisant le manuel papier.

Le manuel numérique reprend la présentation du livre physique, avec ses chapitres, mais un lien a donc été ajouté aux illustrations 2. En cliquant dessus, l'utilisateur est directement redirigé vers l'animation 3D interactive correspondante 3, agrémentée d'un commentaire audio, avec la possibilité d'en manipuler les composants, mais aussi de faire des exercices préconçus 4… (On peut découvrir un extrait du livre numérique avec ses animations sur le site d'Hachette Éducation, voir « En ligne ».)

L'expérimentation a pour but de mesurer l'impact à grande échelle de cette pratique : le livre numérique est une porte d'entrée « cadrée » qui permet de savoir quelles animations ont été le plus consultées par les élèves, que ce soit à la maison ou en classe encadrés par les enseignants. La finalité du projet est d'améliorer




**1** La création d'animations avec 3DVIA Composer

**2** Un dossier technique du manuel

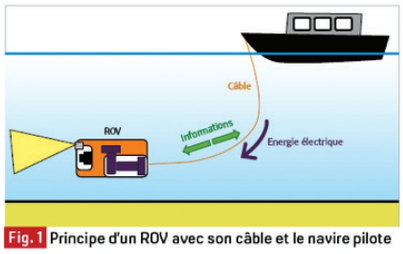
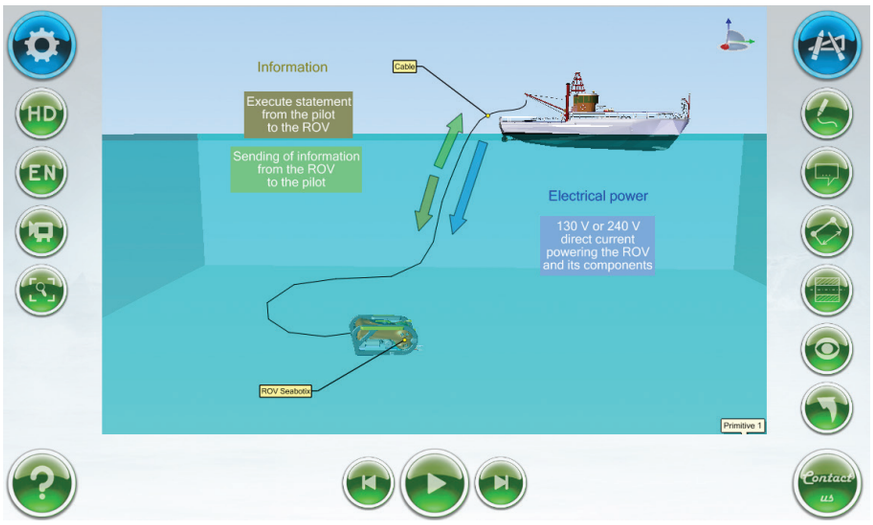
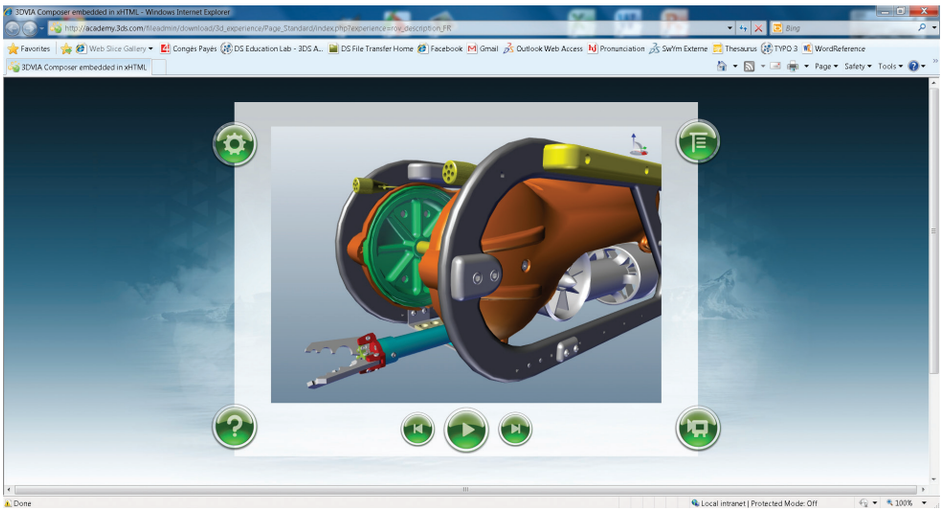



Fig. 1 Principe d'un ROV avec son câble et le navire pilote




**3** Un extrait du dossier technique et l'animation 3D interactive correspondante



**4** L'interface élève : lecture, manipulation, commentaires audio

**5** La découverte des systèmes

la compréhension des élèves expérimentateurs et, à terme, de développer cette solution pour tous les apprenants.

Professeur au lycée Louis-Armand de Nogent-sur-Marne, lycée pilote en CAO et expérimentations 3D, je l'ai testée dès 2013 avec mes élèves. J'ai constaté que je gagnais en temps et en motivation en faisant consulter les animations par les élèves chez eux. Je me trouvais la séance suivante à répondre aux questions pertinentes d'élèves familiarisés avec la terminologie et les systèmes présentés, leur composition, leur fonctionnement, et pouvais enchaîner sur des exercices pratiques permettant d'approfondir ces nouvelles connaissances.

## Des applications pédagogiques variées

En janvier 2014, deux collègues enseignant sur le tronc commun et les spécialités AC et SIN, auteurs du manuel *Technologies 1re et Te STI2D*, ont proposé à une équipe de Dassault Systèmes qu'elle se rende dans leurs lycées afin de recueillir leurs impressions et celles d'élèves ayant, à titre expérimental, utilisé ces animations 3D au cours de l'année scolaire.

### ● En cours classique

Sylvain Grenaille, enseignant au lycée Viollet-le-Duc de Villiers-Saint-Frédéric (78), a fait étudier les animations à chaud en enseignement d'exploration « sciences de l'ingénieur » à une classe de 2de, et en ETLV (enseignement technologique en langue vivante) à des premières et terminales STI2D. Ainsi, après avoir découvert les systèmes en classe entière **5**, les élèves ont pu, sans changer de support, réaliser des exercices ayant pour thème l'étude des chaînes d'énergie et d'information **6**.

### ● En classe inversée

Sahed Yahi, enseignant en systèmes d'information numérique et en ETLV en STI2D au lycée Gustave-Eiffel de

Cachan (94), a demandé à ses élèves de terminale d'étudier les animations 3D chez eux, sur leur ordinateur personnel. Ils devaient ensuite présenter ce qu'ils en avaient compris, et en faire une restitution orale en classe et en anglais.

Les composants 3D vont donc également dans le sens du concept de classe inversée 7. Ils dynamisent le cours, augmentant la participation des élèves, et axent l'enseignement sur une manipulation plus fréquente et poussée des outils. Bien sûr, il arrive que le professeur demande aux élèves de lire des chapitres du livre chez eux. Mais la présentation théorique d'un manuel papier peut parfois décourager des élèves scientifiques, préférant les illustrations techniques et les exemples concrets. Et les images statiques ne leur montrent qu'un seul aspect du système technique qu'ils étudient.

### En cours d'ETLV

Le principe de la classe inversée est incontournable en ETLV. Les professeurs, n'ayant qu'une heure par semaine pour inculquer des notions et du vocabulaire anglais aux élèves, n'ont pas le temps de faire étudier les supports pédagogiques en cours. Pour Laurence Nouet, enseignante d'anglais et en ETLV au lycée Gustave-Eiffel, qui accompagne Sahed Yahi, si l'exercice peut commencer en classe par une explication des attentes des professeurs – travailler sur les lexiques, les expressions, apprendre à structurer un exposé, préciser le fonctionnement de mécanismes –, la majorité du travail préparatoire se fait à la maison, en suivant des consignes très précises. Les restitutions des élèves sont ensuite analysées et corrigées en classe.

Ces professeurs ont trouvé les animations 3D tout à fait adaptées aux cours d'ETLV, car elles présentent les systèmes complexes que les élèves étudient en STI2D avec des commentaires audio en anglais pédagogiques et compréhensibles. Et il n'existe à ce jour pour ainsi dire aucun support de cours dédié à l'ETLV, reprenant le programme de STI2D en anglais. Les enseignants ont pu juger de ce qu'avaient compris les élèves lors de leurs restitutions orales, pour ensuite mieux les corriger, leur expliquer certaines notions précises, leur donner des conseils… Ce dispositif leur permet de travailler l'expression orale et la prise de parole, importantes pour les terminales, qui doivent faire plusieurs présentations orales devant un jury de bac (pour leur spécialité et deux revues de projet en ETLV). Sahed Yahi a par ailleurs prévu d'en faire bénéficier les élèves d'autres classes d'ETLV du lycée Gustave-Eiffel.

6 Les applications sur les chaînes d'énergie

## L'interactivité renouvelle l'intérêt des élèves

Les types de cours, les contextes et les niveaux très différents ont souligné l'adaptabilité de ces modules, leur facilité de manipulation et leur faculté à être rapidement compris.

Les lycéens rencontrés ont été très enthousiastes : « C'est captivant, ça ressemble à un jeu vidéo, ça retient mieux l'attention, et on est obligé de rester concentré. C'est plus ludique qu'un cours normal. » Ils ont d'ailleurs réussi à utiliser les animations seuls, sans consigne ni mode d'emploi – ces *digital natives* ont grandi avec l'informatique : « On s'intéresse davantage à ce qui est sur les ordinateurs que sur les livres, c'est plus parlant pour nous. Le commentaire audio des animations explique plus clairement qu'à travers la lecture. C'est aussi plus attrayant : on peut voir les systèmes en mouvement. »

Les enseignants l'ont bien remarqué aussi : « Les élèves en classe sont plus intéressés par ce qu'ils font : ils restent à leur poste et réfléchissent jusqu'à la fin de l'exercice. »

Le résultat au niveau des devoirs à la maison est tout aussi encourageant : les élèves ont tous été voir les animations qu'on leur avait indiquées, et beaucoup ont poussé la curiosité jusqu'à regarder toutes les autres.

Au-delà de l'aspect interactif, beaucoup ont précisé que ces animations permettent de comprendre plus facilement les systèmes, car ils sont schématisés, et qu'elles offrent une vision très précise et pratique de l'outil en fonctionnement, ce que ne peut faire une image statique, et parfois même un vrai système.

Quant au logiciel, l'expérience a permis d'en simplifier l'interface et de la rendre plus intuitive, afin qu'un utilisateur novice puisse s'en servir. Désormais n'importe quel enseignant ayant un modèle CAO et le logiciel 3DVIA Composer pourra créer ses propres expériences 3D. Afin de s'assurer du succès de cette expérimentation, une aide en ligne a été développée.

## Les évolutions à venir

### La place de l'enseignant

L'enseignant reste indispensable en classe et n'est en rien remplacé par les animations 3D, qui viennent seulement illustrer de manière plus interactive le cours. Les élèves le disent : « On a toujours besoin de l'apport du professeur, pour qu'il explique certains aspects de l'outil lorsqu'on est bloqué, qu'il précise les consignes de l'exercice, qu'il corrige… » Ils ont également demandé au professeur des précisions sur des noms d'objets qu'ils ne connaissaient pas encore, comme le gyroscope. Sylvain Grenaille précise que les élèves l'ont notamment sollicité pour qu'il les oriente dans la bonne direction, car, dit-il, « c'est toujours leur inquiétude » 8.

7 L'utilisation des animations 3D en classe inversée

### Sortez vos tablettes !

L'utilisation des composants 3D va se répandre avec l'arrivée des tablettes tactiles dans les salles de classe. Plusieurs expérimentations sont menées depuis quelques années en Île-de-France, et les études montrent déjà une nette augmentation de la concentration des élèves qui ont testé ce dispositif ainsi qu'une meilleure collaboration entre eux, et une diversification des méthodes d'enseignement.

La filière STI2D est particulièrement concernée : les académies réfléchissent en effet à doter tous les élèves entrant en première STI2D d'une tablette tactile. L'avis de Sylvain Grenaille est que l'exploitation des composants 3D en cours dépend de cette mesure, mais il reste optimiste : « Il faut donner les même outils à tout le monde, et la partie préparation à la maison pourra alors se faire aisément sur des outils 3D. C'est l'idée générale des expérimentations qui sont menées dans l'académie de Créteil, et c'est ce vers quoi on tend. »

### Des composants 3D dans d'autres matières ?

Enfin, il a été demandé aux élèves s'ils aimeraient que l'usage des composants 3D soit étendu à d'autres matières. Ils ont été unanimes à souhaiter les retrouver dans les cours scientifiques (surtout en physique et en mathématiques), « pour avoir des cours encore plus concrets ».

Ce dispositif technologique novateur va se répandre et se démocratiser. Une fois les détails logistiques réglés, les animations 3D dans l'enseignement secondaire paraissent être une solution pour motiver davantage les élèves, leur proposer une approche pédagogique plus adaptée à leurs besoins et leurs centres d'intérêt et offrir de nouveaux outils de travail aux enseignants. ■

**8** Des élèves qui sollicitent leur enseignant

### *En ligne*

L'extrait gratuit du manuel numérique et de ses animations :
http://www.enseignants.hachette-education.com/webmaster/technique/Dassault.html

Vidéo de présentation :
http://www.academy.3ds.com/lab/3d-extended-texbook/

Tutoriel :
http://www.academy.3ds.com/fileadmin/download/3d_experience/indexhelp.php?lang=fr

*Retrouvez tous les liens sur*
*http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie*

## *Les avantages des animations 3D interactives*

Le champ d'utilisation des composants 3D interactifs est très large. On peut :
– lancer l'animation avec ou sans commentaire audio, en français ou en anglais,
– avoir une vision très réaliste et détaillée d'objets qu'on ne pourrait pas manipuler dans la vie,
– naviguer librement dans les pages, revenir en arrière, passer à l'animation suivante…,
– manipuler la 3D sous tous les angles (rotations, zoom…) pendant le déroulement du script de l'animation,
– cacher des parties du modèle 3D pour se concentrer sur d'autres, le diviser,
annoter les modèles 3D,
– créer des mesures dynamiques de ces composants selon différents contextes.

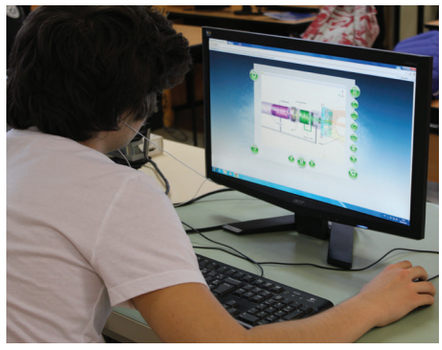
Ces animations apportent donc des avantages certains aux outils d'enseignement actuels, et leurs contextes d'utilisation sont eux aussi multiples :

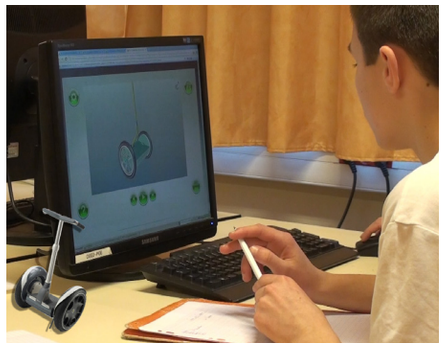
**En salle de classe,** l'enseignant peut illustrer son cours et offrir une vue plus précise aux élèves des objets en projetant les composants 3D grâce à un vidéoprojecteur ou sur un tableau interactif.

**À la maison,** en devoir, les élèves peuvent accéder aux composants 3D sur Internet afin de préparer la leçon suivante, en observant les modèles et en écoutant les commentaires audio, laissant ainsi plus de temps au professeur pour travailler en classe les exercices pratiques et pour répondre aux questions, selon le concept de la classe inversée. Les élèves peuvent aussi refaire librement les exercices chez eux.

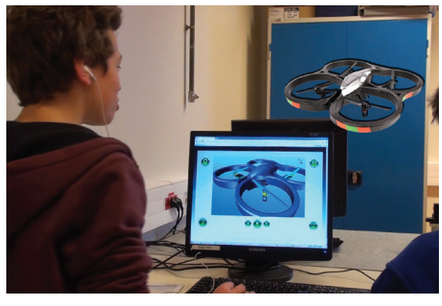
**Lors des travaux pratiques,** le professeur peut montrer des manipulations et illustrer son étude de cas en manipulant numériquement les composants. Il peut également donner des exercices de manipulation ou de calcul aux élèves, seuls ou en groupe, qui accéderaient à ces animations depuis les ordinateurs de la salle de classe **a**.

**En cours d'ETLV,** les commentaires audio en anglais **b** et le contenu technique propre aux cours de STI2D font de ces animations des supports parfaits. Les élèves peuvent étudier des outils qui correspondent à leur programme général et qui les intéressent tout en pratiquant l'anglais, et restituer ce qu'ils ont compris lors d'exposés oraux.





**a** Exercices de manipulation et de mesures



**b** Les animations accompagnées de commentaires audio en anglais et en français